

222810

28 JUL 1953

P.- 13.507.-  
Folio 21.359.-

222810



1953

MEMORIA DESCRIPTIVA  
para solicitar  
P A T E N T E D E I N V E N C I O N  
e n  
E S P A Ñ A  
por VEINTE años

a nombre de BRITISH DRIVER-HARRIS COMPANY LIMITED, entidad británica, establecida en Gaythorn Mill, Albion Street, Manchester 15, Inglaterra, por:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA FABRICACION DE TERMOPARES".

-----

Este invento se refiere a termopares, y más particularmente, a una combinación de composiciones de aleación para los dos componentes de un termopar que resisten al efecto deteriorante de varias atmósferas de horno a altas temperaturas.

5

La fuerza electromotriz desarrollada por cualquier aleación a cualquier temperatura dada, es sensible a



28 JUL 1957

los cambios en la naturaleza y cantidades de los constituyentes metálicos presentes en la aleación. Hay otros constituyentes también, de naturaleza no metálica, que invariablemente están presentes en todas las aleaciones industriales y que, si son variados, tienen un marcado efecto en el cambio de la fuerza electromotriz de una combinación dada de aleación. Estos constituyentes no metálicos, incluyen oxígeno, nitrógeno e hidrógeno, los cuales son adsorbidos por los constituyentes metálicos de la aleación, e incluyen además compuestos tales como óxidos, nitruros, hidruros y sulfuros, los cuales son solubles en un grado significativo en la matriz de la cual está compuesta la aleación.

Industrialmente, es muy posible manufacturar aleaciones de composición definida que produzcan una fuerza electromotriz definida dentro de límites especificados a una temperatura dada. Los constituyentes tanto metálicos como no metálicos pueden ser controlados fácilmente, los primeros/primeros por adiciones de metal y los últimos por medio de agentes oxidantes o desoxidantes utilizados en la operación de fusión. Como resultado de esto, las aleaciones de termopares llegan al consumidor final con propiedades conformes a la fuerza electromotriz deseada. Sin embargo, el consumidor utiliza esos termopares para el control de temperatura bajo condiciones que frecuentemente tienden a alterar la composición de las aleaciones del termopar. Por ejemplo, las atmósferas en hornos industriales en la mayoría de los casos son oxidantes o reductoras. Cuando estas atmósferas



5 producen cambios en la composición de la aleación del termopar, como ocurre invariablemente a altas temperaturas, se producirá un cambio correspondiente en la fuerza electromotriz térmica de la aleación, y el par se alejará de su calibración inicial. Pueden ocurrir otros cambios debidos a la formación de óxidos, carburos y sulfuros. Estos compuestos metálicos, formados inicialmente sobre la superficie de las aleaciones, pueden disolverse en las aleaciones y difundirse desde la superficie, por cuanto tienden a precipitarse sobre los límites de grano dentro de la aleación durante el ciclo de enfriamiento y sirven como regiones para ulterior ataque de las atmósferas calientes del horno durante un subsiguiente ciclo de calentamiento. Por tanto, además de los cambios en la fuerza electromotriz de las aleaciones, se producirá un debilitamiento general de la estructura, y la aleación desarrollará propiedades quebradizas que destruyen su utilidad.

20 Como quiera que ambos elementos de cualquier termopar contribuyen a la fuerza electromotriz de la combinación, es esencial que estos dos elementos resistan, en alto grado, los cambios destructores que han sido señalados anteriormente. No se gana nada cuando un elemento del termopar es altamente resistente al ataque de las atmósferas del horno, si el otro es destruido fácilmente. La utilidad del termopar está estrictamente limitada al servicio que se puede obtener del miembro más débil de la combinación de la aleación.



Un termopar que ha llegado a ser popular a causa de sus características de fuerza electromotriz comprende una combinación en la que el elemento electropositivo es una aleación de níquel-cromo que contiene aproximadamente de 8 a 10% de cromo con otras adiciones metálicas en cantidades menores, y el elemento electronegativo es una aleación de níquel con un contenido de manganeso de aproximadamente 3%, y aluminio y silicio en cantidades que usualmente no exceden del 2% cada una. La aleación de níquel-cromo de 8 a 10% de cromo, fué elegida para el elemento positivo del termopar porque producía una fuerza electromotriz mayor de la que se produciría si se empleasen aleaciones de contenido mayor o menor de cromo. Se ha encontrado ahora que las aleaciones que contienen de un 18 a 22% de cromo utilizadas con una aleación de níquel que contiene no más de 4% de manganeso, no más de 3% de aluminio, y silicio en cantidades no mayores de 2%, dan una fuerza electromotriz suficientemente alta para formar termopares satisfactorios, y son más estables en ciertas atmósferas que el termopar en el que el elemento positivo está formado de las aleaciones con un 8 a 10% de cromo, hasta ahora utilizadas.

Aunque el elemento electropositivo puede consistir en un 18 a 22% de cromo, y el resto ser sustancialmente todo níquel, excepto para las impurezas incidentales asociadas normalmente al níquel y cantidades residuales de desoxidantes añadidos a la fusión, la aleación puede contener hasta un 2% de columbio, hasta un 2% de hierro, hasta un 3% de



manganeso, desde 0,5 hasta 2% de silicio, y desde 0,01 hasta 0,15% de carbono. La presencia de columbio, y en menor medida el silicio en estas aleaciones, es particularmente deseable en aquellas atmósferas en que las aleaciones de

5 cromo están sometidas a "putrefacción verde", tales como atmósferas de horno que en carácter son alternativamente oxidantes y reductoras. El elemento electronegativo puede contener de un 2% a un 4% de manganeso, aproximadamente un 1% a un 3% de aluminio, y silicio en cantidades no mayores de

10 un 2%, menos de un 1% de cobalto, y el resto esencialmente níquel. Sus proporciones preferidas son carbono 0,02%, manganeso 2,90%, silicio 1,10%, aluminio 1,75%, cobalto 0.50%, tan poco hierro como sea posible, y el resto esencialmente níquel. un análisis real de una muestra de esta aleación

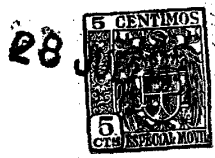
15 mostró carbono 0.01%, manganeso 2,98%, silicio 0.99%, aluminio 1,99%, y el resto sustancialmente níquel.

Al probar aleaciones de la técnica anterior para uso en termopares en una atmósfera que contiene cantidades apreciables de monóxido carbónico, dióxido carbónico

20 e hidrógeno, y una cantidad menor de metano, se ha encontrado que la aleación que comprende el elemento positivo muestra gran desviación en fuerza electromotriz durante la operación. Estas pruebas fueron llevadas a cabo en la atmósfera reductora durante un periodo de 171 horas a una temperatura de 954°C. Los cambios en la fuerza electromotriz

25 en varias aleaciones probadas fueron los siguientes:

El termopar de la técnica anterior consistente



en un elemento positivo de un 8 a 10% de cromo, y el resto esencialmente de níquel, y un elemento negativo de sustancialmente un 3% de manganeso, no más de un 2% de silicio, no más de un 3% de aluminio, y el resto esencialmente níquel;  
5 - 7,92 mv.

Un termopar que tiene un elemento positivo de un 18 a 22% de cromo, y el resto esencialmente níquel, y el elemento negativo descrito en la explicación anterior, y denominado de ahora en adelante termopar n.º. I; + 0,11 mv.  
10 (Como se ha indicado anteriormente, el elemento positivo de este termopar puede contener y contiene cantidades menores de otros metales. Por tanto, la aleación verdaderamente utilizada en las pruebas consistía en C, 0.05%; Mn, 0.5%, Si 1.2%, Cr 19,5%, y el resto esencialmente níquel).

15 Cuando la atmósfera contiene gases en los que las aleaciones de cromo son susceptibles a la "putrefacción verde", se puede añadir hasta un 2% de columbio a la aleación del elemento positivo. Un termopar que consiste en un elemento positivo de tal aleación y el negativo como se ha descrito hasta ahora, y denominado en adelante termopar N.º. II,  
20 la desviación fué + 0,11 mv (Excepto por el columbio, el elemento positivo del termopar fué esencialmente el descrito en la exposición anterior. Consistía realmente en C 0.06%, Mn 0.06%, Si 0.86%, Cr 19,04%, Cb 1,12%, y el resto esencialmente níquel.)  
25

Estos dos termopares, que están caracterizados por su alta resistencia, al deterioro a altas temperaturas



1933

en atmósferas usuales de horno, desarrollan fuerzas electro-  
motrices de suficiente magnitud para hacerles útiles como  
termopares. La relación entre temperatura y fuerza electro-  
motriz se da en la Tabla I.

5

TABLA I

| <u>Temperatura</u> | <u>Nº. I</u> | <u>Nº. II</u> |
|--------------------|--------------|---------------|
| 0°C                | 0,00 mv.     | 0,00 mv.      |
| 37 °C              | 0,93         | 1,00          |
| 93 "               | 2,30         | 2,43          |
| 10 148 "           | 3,75         | 3,96          |
| 204 "              | 5,15         | 5,41          |
| 260 "              | 6,55         | 6,89          |
| 315 "              | 8,03         | 8,42          |
| 371 "              | 9,55         | 9,98          |
| 15 426 "           | 11,10        | 11,56         |
| 482 "              | 12,70        | 13,26         |
| 537 "              | 14,40        | 15,04         |
| 593 "              | 16,20        | 16,93         |
| 648 "              | 18,09        | 18,85         |
| 20 704 "           | 19,98        | 20,80         |
| 760 "              | 21,95        | 22,82         |
| 815 "              | 23,92        | 24,85         |
| 871 "              | 25,92        | 26,90         |
| 926 "              | 27,97        | 28,99         |
| 25 982 "           | 30,00        | 31,09         |
| 1.037 "            | 32,07        | 33,27         |
| 1.093 "            | 34,17        | 35,42         |
| 1,148 "            | 36,30        | 37,58         |
| 1,204 "            | 38,40        | 39,75         |
| 30 1.260 "         | 40,56        | 41,90         |



La mucha mayor estabilidad de los termopares I y II, cuando se comparan con el termopar de la técnica anterior, en atmósfera de horno reductora y oxidantes, hace que tales termopares sean deseables en muchas situaciones en que se utilizan termopares.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos, el 6 de Julio de 1954, bajo el Número 441.670, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto Ley sobre Propiedad Industrial.

10

-----  
---- N O T A ----  
-----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, son los siguientes:

1º. Mejoras introducidas en la fabricación de termopares, caracterizadas por que los mismos comprenden un elemento electropositivo compuesto de una aleación de desde 18 a 22% de cromo y el resto esencialmente de níquel,

28 JUL 1953



y un elemento electronegativo compuesto de una aleación que contiene hasta un 4% de manganeso, hasta un 3% de aluminio, hasta un 2% de silicio, y el resto esencialmente níquel.

5 2º. Mejoras según la reivindicación 1, según las cuales el elemento electropositivo está compuesto por una aleación de desde 18 a 22% de cromo, hasta un 2% de columbio, y el resto esencialmente níquel.

10 3º. Mejoras según la reivindicación 2, según las cuales el elemento electropositivo está compuesto por una aleación de desde 18 a 22% de cromo, hasta un 2% de columbio, hasta un 2% de manganeso, de 0,5% hasta 2% de silicio, de 0,01 a 0,15% de carbono, y el resto esencialmente níquel.

15 4º. Mejoras según la reivindicación 1, según las cuales el elemento electropositivo consiste esencialmente en 19,5% de cromo, sustancialmente el 0,05% de carbono, sustancialmente el 1,2% de silicio, sustancialmente 0,5% de manganeso, y el resto esencialmente níquel.

20 5º. Mejoras según la reivindicación 3, según las cuales el elemento electropositivo consiste sustancialmente en 19,5% de cromo, sustancialmente 0,06% de carbono, sustancialmente 0,8% de silicio, sustancialmente 0,06% de manganeso, sustancialmente 1,1% de columbio, y el resto esencialmente níquel.

25 6º. Mejoras según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, según las cuales el elemento electronegativo está compuesto por una aleación que contiene aproxima-

222810



damente de 2 a 4% de manganeso, aproximadamente de 1 a 3% de aluminio, aproximadamente 1% de silicio, y el resto esencialmente níquel.

5 7º. Mejoras introducidas en la fabricación de termopares.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diez hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid

28 JUL. 1955

P. A.

Alberto de Elzabun